

Alimentation du Clupeidae *Pellonula leonensis* dans le lac de barrage de Buyo (Côte d'Ivoire)

par

Martin K. KOUAMÉ, Allassane OUATTARA, Mathieu Y. DIETOA
& Germain GOURÈNE (1)

RÉSUMÉ. - Le régime alimentaire du Clupeidae *Pellonula leonensis* (Günther, 1868) a été étudié dans le lac de barrage hydroélectrique de Buyo, sur le fleuve Sassandra. L'échantillonnage a porté sur 430 spécimens, récoltés aux filets maillants au cours d'une campagne de pêche dans le lac, en période d'abondance de l'espèce dans les captures (août 2003). En dehors de l'aspect général de l'alimentation, l'analyse du régime a également été faite en fonction de la taille et du sexe des individus. L'indice d'importance relative (IRI) qui prend en compte les pourcentages d'occurrence, numérique et pondérale des différentes proies a été utilisé. Le régime alimentaire de *P. leonensis* est majoritairement constitué d'insectes, surtout de larves de Chironomidae (63,1% de l'IRI) mais aussi de crustacés, d'arachnides et de fruits. La mise en évidence statistique de l'effet de similitude de régime au moyen du coefficient de corrélation de Spearman montre que les individus des deux sexes exploitent les proies dans les mêmes proportions ($r_s = 0,50$; $p < 0,05$). En revanche, les proportions des différents aliments varient en fonction de la taille des spécimens ($r_s = 0,42$; $p = 0,05$).

ABSTRACT. - Diet of the Clupeidae *Pellonula leonensis* in the reservoir lake of Buyo (Ivory Coast).

The diet of the Clupeidae *Pellonula leonensis* (Günther, 1868) was studied in the reservoir lake of Buyo, on the Sassandra River. A total of 430 specimens was collected using gill nets during a single campaign in August 2003, when *Pellonula leonensis* was in greatest abundance in catches. The specimens were measured, weighed and the stomachs were removed. Standard length (SL) ranged from 36.5 to 71.5 mm. Each stomach content was washed into a Petri-dish and filtered through 1000, 500 and 100 μ m mesh size. Food items were sorted, identified to the lowest possible taxonomic rank, counted and weighed. Numerous stomachs were empty (97). Some aspects of the feeding behaviour were studied in relation to size and sex. Among the 307 fish sexed, 101 were females and 206 males. For a proper assessment of the diet, a composite method (IRI: index of relative importance of food item), combining three methods (frequency occurrence, numerical method and weight method) was used. Prey taxa were arranged according to a classification scale: first, the index value of each prey was expressed in percentage of the total index (\sum IRI); then the items were arranged by decreasing index value; the index value of each prey was added to obtain 50% or more of the total index; these prey were called preferential. The other prey, for which the index value added to that of the preferential prey, reached at least 75%, were considered secondary prey. The other categories represented incidental prey. Data collected indicated that *Pellonula leonensis* feed upon four trophic categories: insects (aquatic and terrestrial), crustaceans, arachnids and fruits. Of the 23 different prey recorded in the diet, the chironomid larvae (63.1% of IRI) were the most important prey for this species. Other prey groups were much less important, indicating that the predation was more efficient on insects. According to Spearman coefficient of correlation showing similarity in feeding, the diet composition was similar in both sex ($r_s = 0,50$; $p < 0,05$). However, changes in feeding related to size of fish were observed ($r_s = 0,42$; $p = 0,05$); Ostracoda constituted additional food items for small specimens, whereas Odonata represented secondary prey for larger specimens. The relative abundance of aquatic invertebrates in the diet of *Pellonula leonensis* indicated that this species feeds characteristically as secondary consumer fish.

Key words. - Clupeidae - *Pellonula leonensis* - West Africa - Ivory Coast - Lake of Buyo - Diet.

La connaissance des proies ingérées ainsi que celle des habitudes alimentaires des poissons sont essentielles pour bien comprendre leur place et leur fonction dans l'écosystème (Bradaï et Bouain, 1990). Selon Rosecchi et Nouaze (1987), l'étude de l'alimentation des poissons peut fournir des données, non seulement sur la présence des proies, mais également sur l'abondance et la disponibilité du potentiel trophique du milieu. De plus, elle permet de comprendre les relations entre poisson et proies, ainsi que les rapports interspécifiques.

La famille des Clupeidae, économiquement très importante (Gourène, 1988), comprend plusieurs espèces d'eaux

douce et saumâtre (Gourène et Teugels, 1989). Les espèces des eaux douces africaines appartiennent toutes à la sous-famille des Pellonulinae (Grande, 1985 ; Whitehead, 1985). Au nombre de ces espèces se trouve *Pellonula leonensis*, le Clupeidae dulçaquicole le plus répandu en Afrique de l'Ouest. Bien qu'elle soit souvent présente en grand nombre dans la zone pélagique des eaux de Côte d'Ivoire, sa biologie et son écologie sont encore mal connues (Gourène et Teugels, 1989). En ce qui concerne le régime alimentaire, s'il existe des travaux sur quelques espèces du genre *Pellonula* (Ikusemiji *et al.*, 1983 ; Lauzanne, 1988 ; Gourène et Teugels, 1989), aucune étude n'a été consacrée en particulier à

(1) UFR-SGE, Université d'Abobo-Adjamé, Laboratoire d'environnement et biologie aquatique, 02 BP 801, Abidjan 02, CÔTE D'IVOIRE. [gourene@hotmail.com]

l'espèce *P. leonensis*. Aussi, pour combler ce vide, nous avons entrepris l'étude du régime alimentaire de cette espèce dans le lac de barrage de Buyo.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Milieu d'étude

Le lac de Buyo doit son existence à la construction d'un barrage hydroélectrique en 1981 sur le principal fleuve de la région, le Sassandra, dont la superficie moyenne est estimée à 600 km². Il est situé au sud-ouest de la Côte d'Ivoire (Fig. 1). Par sa superficie, ce lac constitue le deuxième lac hydroélectrique de Côte d'Ivoire après celui de Kossou. Il est compris entre 06°54' et 07°31' de longitude ouest et 01°14' et 07°03' de latitude nord et couvre une superficie de 920 km² avec un bassin versant de 75 000 km² (Anonyme, 1989). Le régime hydrologique du lac dépend de celui du fleuve Sassandra, des affluents du N'zo et des précipitations de la région.

Échantillonnage et analyse des contenus stomacaux

Les spécimens de *Pellonula leonensis* sont tous issus de la pêche commerciale. Les échantillons ont été récoltés lors d'une seule pêche au mois d'août 2003 (petite saison sèche) à la station de Buyo, au pied du barrage. La pêche a été effectuée à l'aide de filets maillants (mailles de 10 et 12 mm), d'environ 30 m de long avec 2 m de chute. Les filets sont posés le soir vers 17 h et relevés le matin suivant à partir de 7 h. Au laboratoire, les poissons sont mesurés au millimètre près (LS = longueur standard) puis pesés au gramme près avant d'être disséqués. L'intestin est prélevé et mesuré. La conservation des estomacs se fait dans des piluliers contenant du formol à 5%. Ensuite, l'estomac est essoré sur du papier buvard puis pesé. Après incision et récupération du contenu, le poids total des aliments est déterminé par la soustraction du poids de l'enveloppe stomacale au poids de l'estomac plein. Le contenu stomacal est délayé dans une cuve contenant de l'eau. Les différents taxons-aliments sont identifiés sous une loupe binoculaire, puis triés, dénombrés et pesés après essorage sur papier buvard. L'identification de ces différents proies se fait à l'aide des clés d'identification établies par Dejoux *et al.* (1981) et Durand et Lévêque (1980).

Pour quantifier les importances relatives des différentes proies, nous avons utilisé :

- le pourcentage d'occurrence permettant de déterminer les préférences alimentaires d'une espèce, $F = (N_{ie} / N_{et}) \times 100$, où N_{ie} = nombre d'estomacs contenant l'aliment *i* et N_{et} = nombre total d'estomacs pleins examinés. Cette méthode est simple, aisée et rapide (Lévêque et Paugy, 1999), mais ne fournit pas d'information sur l'importance quantitative des aliments (Lauzanne, 1977) ;

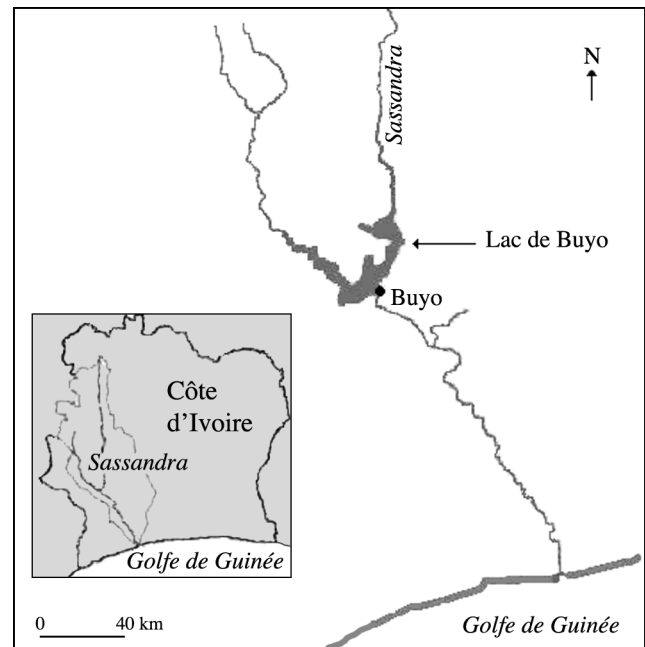


Figure 1. - Vue générale du fleuve Sassandra et situation de la station d'échantillonnage sur le lac de Buyo. [General overview of the Sassandra River and location of the sampling station in Buyo Lake.]

- le pourcentage pondéral, $W = (W_i / W_t) \times 100$, où W_i = poids de l'aliment *i* et W_t = poids total de tous les aliments. Il permet de connaître le poids de chaque type de proie (Lévêque et Paugy, 1999). En revanche, il donne peu d'informations sur les préférences alimentaires (Lauzanne, 1977) ;

- le pourcentage numérique, $N = (N_i / N_t) \times 100$ où N_i = nombre total de l'aliment *i* et N_t = nombre total de tous les aliments. Pour le calcul du pourcentage numérique, on attribue le chiffre 1 à la présence dans l'estomac de débris végétaux et animaux indéterminés (Rosecchi et Nouaze, 1987). Le pourcentage numérique est une méthode également simple et rapide (Lévêque et Paugy, 1999) mais qui a l'inconvénient de minimiser les aliments de poids élevé (Lauzanne, 1977) ;

- l'indice d'importance relative, $IRI = F \times (N + W)$ (Pinkas *et al.*, 1971), une combinaison des différents pourcentages évoqués ci-dessus, pour mieux caractériser l'alimentation d'une espèce en éliminant les biais occasionnés par ces différents pourcentages (Windell, 1971 ; Rosecchi et Nouaze, 1987).

La classification des aliments a été faite à l'aide de la méthode proposée par Simenstad (1979) et par Rosecchi et Nouaze (1987). La valeur de l'indice de chaque aliment est exprimée en pourcentage de la somme de tous les indices ; les aliments sont ensuite classés par ordre décroissant selon la valeur du pourcentage indiciaire. On additionne les pourcentages indiciaires des différents aliments de manière à

obtenir 50% ou plus de l'indice total. Ces aliments sont classés comme préférentiels. On poursuit le calcul jusqu'à obtenir 75% ou plus, ces aliments sont dits secondaires. Tous les autres aliments sont dits accessoires.

Les classes de taille sont déterminées selon la règle de Sturge (in Scherrer, 1984) : $NC = 1 + (3,3 \times \log_{10} N)$, où NC = nombre de classes et N = nombre total des spécimens examinés. L'intervalle de chaque classe est déterminé selon la formule :

Intervalle de classe = (LS maximum - LS minimum) / Nombre total de classes
avec LS = longueur standard.

L'analyse de classification hiérarchique ascendante a servi à regrouper les classes de taille des spécimens au régime alimentaire semblable. Les analyses ont été effectuées à partir du programme Statistica 4.5. Le coefficient de corrélation des rangs de Spearman (programme Statistica 4.5) a été utilisé pour comparer les compositions trophiques afin d'apprécier si les aliments sont exploités dans les mêmes proportions. Il a été employé pour comparer les régimes selon les classes de taille et le sexe.

RÉSULTATS

Profil général du régime alimentaire

Un total de 430 estomacs de *Pellonula leonensis* a été examiné. On dénombre 97 estomacs vides, soit un pourcentage de vacuité de 22,6%. Le tableau I donne la composition du régime alimentaire de *P. leonensis* en pourcentages d'occurrence (F), numérique (N) et pondérale (P). L'analyse qualitative des différents estomacs contenant des proies (n = 333) permet de distinguer 23 types d'aliments, regroupés en 4 catégories : insectes, crustacés, arachnides et fruits. Le régime est essentiellement constitué d'insectes (86,3 % de l'IRI) comprenant 19 proies réparties en 10 ordres : diptères, odonates, hyménoptères, coléoptères, tricoptères, hétéroptères, éphéméroptères, lépidoptères, plécoptères, et hémiptères (Tab. I). La fraction des crustacés est composée de cladocères et d'ostracodes.

La classification des aliments à partir de leurs pourcentages de l'indice d'importance relative (IRI), permet de considérer les Chironomidae (63,1%), comme aliment préférentiel. Les ostracodes (11,6%) et les autres odonates (6,2%) se situent dans la catégorie des aliments secondaires.

Variation du régime alimentaire en fonction de la taille des individus

Les poissons étudiés mesurent entre 36,5 et 71,5 mm LS. À partir de la règle de Sturge, 10 classes de taille de 3,5 mm d'intervalle ont été établies. Cependant, compte tenu du nombre de spécimens peu élevé dans certaines classes, elles ont été réunies. Ainsi, la première classe de taille, représen-

Tableau I. - Composition du régime alimentaire général de *Pellonula leonensis* et indice d'importance relative (% IRI) des différentes catégories d'aliments (F : pourcentage d'occurrence, N : pourcentage numérique, P : pourcentage pondéral). [Composition of the general diet of *Pellonula leonensis* and index of relative importance (% IRI) of the different food categories (F: percentage of occurrence, N: numeric percentage, P: weight percentage).]

Aliments	F	N	P	%IRI
Insectes				
Éphéméroptères				
<i>Centroptilum</i> sp.	0,2	0,1	0,0	0,1
Autres Éphéméroptères	1,9	0,8	0,0	0,3
Hémiptères	0,2	0,1	0,0	0,1
Odonates				
Aeschnidae	1,4	1,3	0,4	0,7
Coenagriidae	1,6	0,7	0,1	0,4
Libellulidae	0,2	0,1	4,7	2,4
<i>Phyllomacromia</i> sp.	0,5	0,3	4,8	2,6
Autres Odonates	7,7	6,0	6,4	6,2
Plécoptères	0,2	0,1	0,2	0,2
Hétéroptères				
Corixidae	0,8	0,5	0,0	0,3
Autres Hétéroptères	0,8	0,3	0,4	0,4
Coléoptères	4,4	1,6	4,1	2,8
Tricoptères				
Hydropsychidae	0,2	0,6	2,3	1,4
Autres Tricoptères	0,8	0,3	0,2	0,3
Lépidoptères	0,7	0,3	0,2	0,2
Diptères				
Chironomidae	41,3	57	69	63,1
Ceratopogonidae	0,8	0,3	0,7	0,5
Autres Diptères	0,5	0,2	0,5	0,3
Hyménoptères				
Formicidae	5,9	2,3	5,8	4,0
Crustacés				
Cladocères	6,8	3,4	0,2	1,8
Ostracodes	22,1	23,3	0,0	11,6
Arachnides	0,5	0,2	0,0	0,1
Fruits	0,5	0,2	0,0	0,1
TOTAL				
Insectes	70,1	72,9	99,8	86,3
Crustacés	28,9	26,7	0,2	13,5
Arachnides	0,5	0,2	0,0	0,1
Fruits	0,5	0,2	0,0	0,1

tée uniquement par un spécimen, a été intégrée dans la classe suivante. De même, les trois dernières classes, respectivement représentées par 2, 3 et 1 individus, ont été intégrées à la septième classe. En conséquence, 6 classes de taille ont pu être constituées (Tab. II).

Les pourcentages d'occurrence des différents aliments ont été calculés pour chaque classe de taille. Les similarités trophiques ont été appréciées en soumettant ces données à une analyse de classification hiérarchique ascendante (Cluster analysis) en vue de regrouper éventuellement les classes de taille dont les régimes sont proches. Le dendrogramme

Tableau II. - Différentes classes de taille (LS en mm) de *Pellonula leonensis* obtenues par la règle de Sturge et leurs effectifs correspondants (n = nombre de spécimens examinés). Regroupements obtenus à partir de la classification hiérarchique ascendante de la figure 2. [Different size classes (LS in mm) of *Pellonula leonensis* obtained by the Sturge rule, and fish numbers (n = number of specimens examined). Groups according to the clustering obtained from the hierarchical classification in figure 2.]

Classe	Etendue	Effectif	Groupe
A	[36,5 ; 43,5 [9	1
B	[43,5 ; 47,0 [15	
C	[47,0 ; 50,5 [89	
D	[50,5 ; 54,0 [128	
E	[54,0 ; 57,5 [72	
F	[57,5 ; 71,5 [20	2

obtenu (Fig. 2) nous a permis de regrouper ces classes en

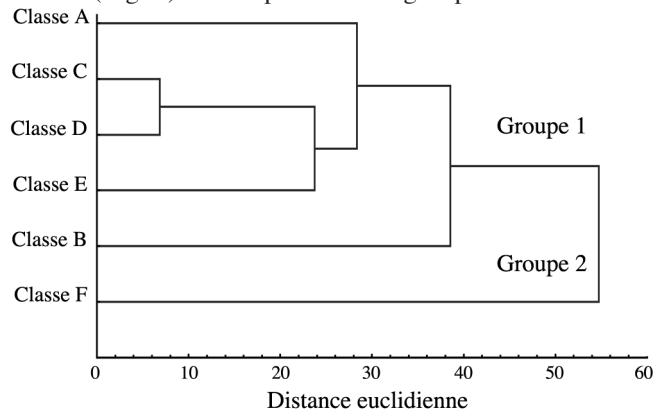


Figure 2. - Dendrogramme montrant les similarités alimentaires des spécimens des six classes de taille de *Pellonula leonensis*. Analyse effectuée sur la base de la distance euclidienne et la méthode de Ward. [Clustering showing feeding similarities between six size classes of *Pellonula leonensis*. Analysis based upon the Euclidian distance and Ward aggregation method.]

deux grands groupes. Le groupe 1 qui rassemble tous les individus de taille inférieure à 57,5 mm (les 5 premières classes de taille), présente globalement trois sous-ensembles : le sous-ensemble constitué uniquement de la classe A et celui formé de la classe B et le sous-ensemble des classes C, D, et E. Le groupe 2 représente les individus de la classe de taille F (taille supérieure ou égale à 57,5 mm). La classification, difficilement interprétable, entre les cinq premières classes de taille nous a conduits à ne retenir que les deux regroupements d'ordre supérieur. De ce fait, ces deux grands groupes ont été utilisés pour les analyses quantitatives du régime alimentaire. La composition trophique des spécimens appartenant aux différents groupes de classes de taille est représentée dans le tableau III.

Dans le groupe 1, les Chironomidae (69,1%) constituent les aliments préférentiels, et les ostracodes les proies secondaires (24,1%). Les individus du groupe 2 ont aussi pour aliment préférentiel les Chironomidae (64,6%), les aliments secondaires étant les "autres odonates" (23,3%).

Tableau III. - Composition du régime alimentaire des deux groupes de classes de taille de *Pellonula leonensis* et pourcentages d'indice d'importance relative (IRI) correspondants (n = nombre de spécimens examinés). [Composition of the diet of the two size groups of *Pellonula leonensis* and percentages of corresponding index of relative importance (IRI); n = number of specimens examined.]

Aliments	Groupe 1 (n = 313) % IRI	Groupe 2 (n = 20) % IRI
Insectes		
Éphéméroptères	0,1	0,1
Odonates		
Aeschnidae	0,1	0,2
Coenagriidae	0,0	0,2
Libellulidae	0,1	0,0
<i>Phyllomacromia</i> sp.	0,1	0,6
Autres Odonates	2,3	23,3
Hétéroptères	0,0	0,3
Coléoptères	0,4	6,2
Tricoptères		
Hydropsychidae	0,1	0,0
Autres Tricoptères	0,0	0,5
Diptères		
Chironomidae	69,1	64,6
Ceratopogonidae	0,0	0,2
Autres Diptères	0,0	0,3
Hyménoptères		
Formicidae	2,3	0,2
Crustacés		
Cladocères	1,3	0,0
Ostracodes	24,1	3,2
Arachnides	0,0	0,1
TOTAL		
Insectes	74,6	96,7
Crustacés	25,4	3,2
Arachnides	0,0	0,1

Le spectre alimentaire comprend 11 taxons-aliments dans le groupe 1 et 14 dans le groupe 2. Le coefficient de corrélation de Spearman, calculé à partir des pourcentages indiciaires des aliments de ces deux groupes de classes de taille, n'est pas significatif ($N = 23$; $r_s = 0,42$; $p = 0,05$). Nous concluons donc à une différence de régime alimentaire entre ces deux groupes.

Variation du régime alimentaire en fonction du sexe des individus

L'étude du régime alimentaire en fonction du sexe a porté sur un total de 307 spécimens. Les valeurs du pourcentage de l'indice d'importance relative (IRI) des taxons-aliments ingérés par les individus mâles et femelles sont consignées dans le tableau IV. Les larves de Chironomidae, avec respectivement 77,2% et 68,0%, représentent les proies préférentielles de tous les individus. Le coefficient de corrélation des rangs de Spearman, calculé sur la base des pourcentages

Tableau IV. - Régime alimentaire des mâles et des femelles de *Pellonula leonensis* (IRI = indice d'importance relative ; n = nombre de spécimens). [Diet of males and females of *Pellonula leonensis* (IRI = index of relative importance; n = number of specimens).]

Aliments	Femelles (n = 101) % IRI	Mâles (n = 206) % IRI
Insectes		
Éphéméroptères	0,0	0,1
Odonates		
Aeschnidae	0,4	0,0
Coenagriidae	0,1	0,0
Libellulidae	0,3	0,0
<i>Phyllomacromia</i> sp.	0,3	0,0
Autres Odonates	5,8	3,3
Coléoptères	2,0	0,5
Tricoptères		
Hydropsychidae	0,0	0,1
Autres Tricoptères	0,1	0,0
Lépidoptères	0,0	0,1
Diptères		
Chironomidae	77,2	68,0
Hyménoptères		
Formicidae	3,6	0,9
Crustacés		
Cladocères	0,2	1,5
Ostracodes	9,9	25,5
Arachnides	0,1	0,0
Total		
Insectes	89,8	73,0
Crustacés	10,1	27,0
Arachnides	0,1	0,0

indiciaires des aliments consommés par les femelles et les mâles, indique une corrélation significative ($N = 23$; $r_s = 0,50$; $p = 0,02$). Nous concluons donc à une similitude de régimes entre les deux sexes.

DISCUSSION

La composition générale du régime montre que *Pellonula leonensis* a un large spectre alimentaire. Il est composé d'insectes, de crustacés planctoniques, d'arachnides et de fruits. Cette diversité des catégories de proies indique un opportunisme alimentaire en fonction des disponibilités du milieu. Ce résultat confirme celui de Ikusemiji *et al.* (1983) qui notent que le régime alimentaire du genre *Pellonula* serait lié aux opportunités trophiques offertes par chaque habitat. Le profil général de ce régime montre que *P. leonensis* est insectivore. Nos résultats corroborent ceux de Lauzanne (1977), qui souligne que le régime alimentaire des *Pellonula* est surtout constitué d'insectes aquatiques et terrestres. L'indice d'importance relative des aliments (IRI)

indique que *P. leonensis* a un régime alimentaire dominé par les larves de Chironomidae. Or, selon Diomandé (2001), les Chironomidae font partie des principales composantes de la macrofaune benthique du lac d'Ayamé I. *Pellonula leonensis* étant pélagique, la présence des Chironomidae dans son alimentation proviendrait des troncs d'arbres morts immergés. En effet, Petr (1970) a montré que les Chironomidae du lac Volta (Ghana) se nourrissaient du phytobenthos vivant sur les troncs d'arbres morts immergés. Les crustacés planctoniques (cladocères et ostracodes), bien que quantitativement peu importants dans le régime, constituent un complément nutritif non négligeable. Un régime similaire, composé d'insectes et de crustacés planctoniques, a été décrit par Ikusemiji *et al.* (1983) dans la lagune de Lagos, au Nigeria, où les *Pellonula* se nourrissent de crustacés, d'insectes et de larves de poissons.

L'étude du comportement alimentaire en fonction de la taille, a révélé que les larves de Chironomidae constituent les aliments préférentiels des individus quelle que soit la taille. Néanmoins, les aliments secondaires des individus de petite taille sont des ostracodes. La variation du régime avec la maturité sexuelle semble liée à la capacité de recherche des proies préférentielles comme l'a signalé King (1989) chez *Brienomyrus brachyistius* au Nigeria. Chez les poissons de grande taille, les ostracodes sont remplacés par de plus grosses proies, comme les odonates. Ces résultats corroborent ceux de Ikusemiji *et al.* (1983) qui notent que l'alimentation des *Pellonula* est fonction de la taille des individus dans le lac de Lagos. Par ailleurs, aucune variation significative du régime n'est observée entre les femelles et les mâles. Selon Lauzanne (1977), ce genre a des relations trophiques tellement complexes qu'il est impossible de lui assigner une place précise dans la chaîne alimentaire. Néanmoins, les résultats de nos travaux permettent de dire que *Pellonula leonensis* au régime alimentaire composé d'invertébrés aquatiques, fait partie du groupe des consommateurs secondaires.

RÉFÉRENCES

- ANONYME, 1989. - Caractéristiques physico-chimiques du Lac de Buyo. 164 p. Rapport de Recherche, Institut d'Écologie Tropicale (IET), Côte d'Ivoire.
- BRADAÏ M.N. & A. BOUAIN, 1990. - Régime alimentaire de *Scorpaena porcus* et de *S. scrofa* (Teleostei, Scorpaenidae) du golfe de Gabès, Tunisie. *Cybiu*, 14(3): 207-216.
- DEJOUX C., ELOUARD J.M., FORGE P. & J.M. JESTIN, 1981. - Catalogue iconographique des insectes aquatiques de Côte d'Ivoire. 179 p. Rapport ORSTOM, 42.
- DIOMANDÉ D., 2001. - Macrofaune benthique et stratégies alimentaires de *Synodontis bastiani* et *S. schall* en milieu fluvio-lacustre (bassins Bia et Agnèbi, Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat, 251 p. Univ. d'Abobo-Adjamé, Côte d'Ivoire.
- DURAND J.R. & C. LÉVÊQUE (eds), 1980. - Flore et Faune aquatiques de l'Afrique sahélo-soudanienne. Tome I, 390 p. Éditions ORSTOM.

- GOURÈNE G., 1988. - Révision systématique des Clupeidae d'eau douce de l'ouest et du centre africain : morphologie, biométrie, ostéologie et zoogéographie des genres *Pellonula*, *Odaxothrissa*, *Cynothrissa*, *Poecilothrissa* et *Microthrissa*. Thèse de Doctorat, 288 p. INP, Toulouse.
- GOURÈNE G. & G.G. TEUGELS, 1989. - Clupeidae. In: Faune des Poissons d'Eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest (Lévêque C., Paugy D. & G.G. Teugels, eds), pp. 98-111. Tervuren: MRAC et Paris: Éditions ORSTOM, coll. Faune tropicale.
- GRANDE P.H., 1985. - Recent and fossil clupeomorph fishes with materials for revision of the subgroups of clupeoids. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 181: 231-372.
- IKUSEMIJI K., OKI A.A. & M. GRAHAM-DOUGLAS, 1983. - On the biology of an estuarine population of the Clupeid *Pellonula afzeliusi* in Lagos lagoon, Nigeria. *Hydrobiologia*, 102: 55-59.
- KING R.P., 1989. - Distribution, abundance, size and feeding habitat of *Brienomyrus brachyistius* (Gill, 1862) (Teleostei : Mormyridae) in a Nigerian rain forest stream. *Cybiurn*, 13(1): 25-36.
- LAUZANNE L., 1977. - Aspects qualitatifs et quantitatifs de l'alimentation des poissons du Tchad. Thèse de doctorat, 284 p. Univ. Paris 6 et MNHN.
- LAUZANNE L., 1988. - Les habitudes alimentaires des poissons d'eau douce africains. In: Biologie et Écologie des Poissons d'Eau douce africains (Lévêque C., Bruton M.N. & G.W. Ssentongo, eds), pp. 221-242. Paris: Éditions ORSTOM.
- LÉVÊQUE C. & D. PAUGY, 1999. - Biogéographie et mise en place des faunes ichthyologiques actuelles. In: Les Poissons des Eaux continentales africaines. Diversité, Écologie, Utilisation par l'Homme (Lévêque C. & D. Paugy, eds), pp. 61-81. Paris: Édition IRD.
- PETR T., 1970. - Macroinvertebrates of flooded trees in the man-made Volta Lake (Ghana) with special reference to the burrowing mayfly *Povilla adusta* Nava. *Hydrobiologia*, 36(3/4): 373-398.
- PINKAS L., OLIPHANT M.S. & I.L.K. IVERSON, 1971. - Food habits of albacore, blue fin tuna and bonito in California waters. *Calif. Fish. Game*, 152: 1-105.
- ROSECCHI E. & Y. NOUAZE, 1987. - Comparaison de cinq indices utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. *Rev. Trav. Inst. Pêch. Marit.*, 49: 111-123.
- SCHERRER B., 1984. - Biostatistique. 850 p. Québec, Boucherville: Gaëtan Morin Éditions.
- SIMENSTAD C.A., 1979. - Fish food habits analysis. In: Environmental Assessment of the Alaskan Shelf (National Oceanic and Atmospheric Administration/Environmental Research Laboratories, ed.), pp. 441-450. Boulder, Colorado: Principal Investigation Report and Assessments of Alaskan continental Shelf.
- WHITEHEAD P.J.P., 1985. - Clupeoid fishes of the World. An annotated and illustrated catalogue of the Herrings, Sardines, Pilchards, Sprats, Shads, Anchovies and Wolf-herrings. Part 1: Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. *FAO Fish. Synop.*, no. 125, 7(1): 1-303.
- WINDELL J.T., 1971. - Food analysis and rate of digestion. In: Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters (Ricker W.E., ed.), pp. 215-226. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 2nd edit.

Reçu le 26 mai 2005.

Accepté pour publication le 3 novembre 2005.